



## **Gennemgang af GSA-virkemiddelmodellen i relation til den fremtidige kvælstofregulering**

Jacobsen, Brian H.

*Publication date:*  
2015

*Document version*  
Også kaldet Forlagets PDF

*Citation for published version (APA):*  
Jacobsen, B. H., (2015). *Gennemgang af GSA-virkemiddelmodellen i relation til den fremtidige kvælstofregulering*, 32 s., okt. 04, 2014. IFRO Udredning Nr. 2015/32

# IFRO Udredning



Gennemgang af  
GSA-virkemiddelmodellen i relation til  
den fremtidige kvælstofregulering

*Brian H. Jacobsen*

## **IFRO Udredning 2015 / 32**

Gennemgang af GSA-virkemiddelmodellen i relation til den fremtidige kvælstofregulering

Forfatter: Brian H. Jacobsen

Udarbejdet i henhold til aftale mellem Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri om forskningsbaseret myndighedsberedskab.

Udgivet august 2015

Se flere myndighedsaftalte udredninger på [www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro\\_serier/udredninger/](http://www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/)

Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi  
Københavns Universitet  
Rolighedsvej 25  
1958 Frederiksberg  
[www.ifro.ku.dk](http://www.ifro.ku.dk)

## Indholdsfortegnelse

1.0 Notatets formål og indhold .....	3
2.0 Baggrund for og generelle ideer bag GSA-virkemiddelmodellen .....	4
3.0 Forudsætninger i relation til GSA virkemiddelmodellen .....	6
3.1 Basisnormen og de centrale korrektionsfaktorer.....	6
3.2 En flad GSA-virkemiddelmodel .....	9
3.3. En stejl GSA-virkemiddelmodel .....	11
4. Endelig N-norm efter indregning af virkemidler.....	15
4.1. Virkemidler generelt.....	15
4.2. Udtagning .....	17
4.3 Efterafgrøder .....	19
4.4. Minivådområder .....	21
5. Virkemiddelmodel i relation til husdyrregulering .....	23
5.1. Sikring af påvirkning i forhold til overfladevand .....	23
5.2 Sikring i forhold til habitatsdirektivet .....	25
5.3. Sikring i forhold til af påvirkning af grundvand .....	25
6. Handel med N-norm i GSA-virkemiddelmodellen .....	27
7. Afrunding om GSA-virkemiddelmodellen.....	29
Appendiks 1. Scenarier for udledning og reduktionskrav (tons N) .....	32

## 1.0 Notatets formål og indhold

I foråret 2014 har Miljøstyrelsen i samarbejde med Fødevareministeriet udarbejdet et forslag til hvordan en ny kvælstofsreguleringsmodel kunne se ud. Denne model blev oprindeligt kaldt GSA-modellen, men skiftede senere navn til virkemiddelmodellen. I dette notat vil vi kalde den for GSA-virkemiddelmodellen. Arbejdet følger således op på de anbefalinger, der blev fremsat af Natur- og Landbrugskommissionen i 2013. GSA står for Generel Sårbarhedsdifferentieret Arealregulering. Det skal præciseres, at GSA-virkemiddelmodellen er en regulering model og ikke en analysemodel. GSA-virkemiddelmodellen bygger ovenpå det nuværende normsystem, hvor hver bedrift tildeles en N-norm baseret på afgrøder, jordtype og mulighed for vanding. GSA-virkemiddelmodellen og eksempler på de funktioner og faktorer der ligger bag kvælstoftildelingen er et resultat af det arbejde, der er gennemført i en række undergrupper omkring den fremtidig kvælstofregulering i 2013-2014. Alle de beskrevne forslag i notatet er foreløbige ideer eller forslag og der er således ikke i politisk taget stilling til valg af model eller udformningen af den valgte model.

IFRO blev i foråret 2014 bedt om at beregne de økonomiske konsekvenser ved en overgang fra nuværende normsystem til et system baseret på GSA-virkemiddelmodellen<sup>1</sup>. Formålet var at beskrive de økonomiske konsekvenser for forskellige bedrifter, som følge af den øget differentiering af kvælstoftildelingen, der ligger i GSA-virkemiddelmodellen. For at forstå de resultater som anvendelse af GSA-virkemiddelmodellen giver, er det nødvendigt at beskrive reguleringsmodellen effekter på kvælstoftildelingen i forskellige situationer.

Formålet med dette notat er derfor, at drøfte hvordan konstruktionen af GSA-virkemiddelmodellen påvirker kvælstofnormen i forskellige situationer. IFRO har således ikke opstillet modellen, men har vurderet, at det var vigtigt at beskrive mulige konsekvenser ved valg af forskellige parametre i modellen baseret på Miljøstyrelsens modelnotater (anonym, 2014a-c). Dette giver en øget indsigt i konsekvenser ved valg af forskellige parametre, som fx i Pilotprojektet, hvor GSA-virkemiddelmodellen konkret er anvendt på en række case bedrifter i 2014 (MST, 2015a+b).

Notatet er disponeret således, at der først gives et overblik over modellens grundelementer. Derefter beskrives de enkelte grundelementer mere detaljeret omfattende både differentiering i kvælstoftildelingen, samt tildeling af øget kvælstof ved implementering af virkemidler. Dernæst beskrives koblingen til husdyrreguleringens arealdel og muligheder for handel med kvælstofkvoter beskrives kort. Notatet afsluttes med en beskrivelse og drøftelse af muligheder og udfordringer i forhold til GSA-virkemiddelmodellen.

---

<sup>1</sup> Dette notat er en del af det notat der blev udarbejdet og fremsendt til Fødevareministeriet den 4.10 2014, der også omhandler en beskrivelse af MØK-modellen (Ørum, 2015).

## 2.0 Baggrund for og generelle ideer bag GSA-virkemiddelmodellen

Baggrunden for modellen er ønsket om en mere målrettet regulering. Den nuværende regulering er baseret på, at der tildeles de samme kvælstofnormer til alle bedrifter med samme forhold. Kvælstofnormerne differentieres i dag ud fra afgrøder, jordtype og forfrugt. På den baggrund får hver bedrift en samlet kvælstofkvote. De angivne kvælstofnormer er ens over hele landet uanset hvor langt oplandet er fra at nå de opsatte mål i vandplanerne (det man kalder indsatsbehovet) og uanset om arealerne har en lav eller høj retention. Retentionen angiver, hvor meget kvælstof, der omdannes (tilbageholdes) på vej til havmiljøet. En meget høj retention betyder således, at en meget lille del af den mængde kvælstof, der forlader rodzonen når frem til havmiljøet.

Formålet med den nye model er, at anvende en målrettet kvælstofkvote for denne enkelte bedrift, som en udbygning af de nuværende generelle N-normer. De nye normer skal fortsat være en funktion af sædskifte, jordtype og forfrugt, men skal også være en funktion af hvor bedriften ligger (indsatskrav og retention) og hvilke tiltag, der gøres på bedriften. Med den nye model kan normerne målrettes til de deloplande eller bedrifter, hvor behovet for reduktion er størst. Den nye kvælstofnorm vil i udgangspunktet være lavest, hvor retentionen er lav og hvor indsatsbehovet er stort. Der er i udgangspunktet ikke noget krav om efterafgrøder, randzoner m.m., hvorfor denne norm typisk vil være lavere end den nuværende kvælstofnorm.

Landmanden kan vælge at tildele afgrøderne den mængde kvælstof som den nye norm angiver, men landmanden kan også vælge at iværksætte tiltag på hans bedrift, som berettiger til at hans N-norm øges. Der anvendes et "noget-for-noget" princip således, at hvis landmanden iværksætter et virkemiddel på hans bedrift, så får han en højere N-norm, svarende til virkemidlets miljøeffekt. Omregningen foregår på den måde, at den reduktion i kvælstofudledning, som virkemidlet giver, omregnes til en øget N-norm. Da omregningen er 1:1 så bør det ikke gøre nogen forskel miljømæssigt, om man vælger den lavere basis N-norm (og ikke gøre mere) eller om man vælger at implementere virkemidler og derfor får en øget N-norm. Imidlertid vil det sidste muliggøre, at den enkelte landmand kan vælge de virkemidler, der er billigst for ham, og dermed kan der opstå en effektiviseringsgevinst.

Udover den del, der vedrører afgrødernes kvælstofbehov, er det tanken, at den nye arealregulering også skal indeholde den del af husdyrreguleringen, der berører arealdelen. Det betyder, at de krav der i dag stilles til husdyrbedrifter i forhold til forhold til husdyrintensitet (nitratklassekortet), krav om efterafgrøder, som følge af stigende husdyrtryk i oplandet og efterafgrøder i forhold til grundvandssikring (fx i de nitratfølsomme Indvindingsområder) også skal indarbejdes i den generelle reguleringsmodel. Disse krav vil således også påvirke den N-norm den enkelte bedrift tildeles.

GSA-virkemiddelmodellen er blevet testet i det såkaldte Pilotprojekt, der havde til formål at vise hvordan flere nye modeller kunne bruges i praksis på en række udvalgte bedrifter i udvalgte oplande (MST, 2014d og MST, 2015). Det er vigtigt at være opmærksom på, at det i pilotprojektet var nødvendigt at foretage en række konkrete valg af parametre. Imidlertid, kan GSA-virkemiddelmodellen, som det fremgår af dette notat, opstilles med andre parametre end det blev gjort i pilotprojektet. I tabel 1 er givet en overordnet oversigt over nogle af de forskelle, der er mellem den nuværende regulering, GSA-virkemiddelmodellen og udledningsmodellen i den form, som indgik i pilotprojektet (MST 2015).

**Tabel 1. Oversigt over forskel i mekanismer i forskellige kvælstofmodeller**

	<b>Nuværende regulering</b>	<b>Virkemiddelmodel (GSA)</b>	<b>Udledningsmodel</b>
Reguleringsparameter	N-kvote på bedriften (kg N/ha)	N-kvote på bedriften (kg N/ha)	Udledningskvote (kg N/ha)
Krav om virkemidler	Minimum af efterafgrøder. Få virkemidler kan indgå og modregnes i normen	Valgfrit	Valgfrit
Gødningsniveau på bedriften	16% under økonomisk optimum	Op til økonomisk optimal norm	Op til økonomisk optimal norm
Indsatskrav differentieres efter opland	Nej	Ja	Ja
Differentiering af N- norm/udledningskvoter mellem bedrifter	Ingen	Delvist	Helt <sup>1)</sup>
Indregning af effekt af målretning af virkemidler	Ingen	Helt	Helt

Kilde: MST, 2015.

1) Udledningskvote pr. ha var ens i oplandet, men kan differentieres

### 3.0 Forudsætninger i relation til GSA virkemiddelmodellen

Inden modellens funktion demonstreres med en række simuleringer og følsomhedsanalyser, er det vigtigt at forstå de grundlæggende principper i GSA-virkemiddelmodellen for at forstå de formler, der ligger bag og de parametre, der kan justeres på.

De centrale elementer i modellen, der beskrives i de følgende afsnit, er:

- Basisnormen for kvælstof og dæmpningsfaktorer
- Virkemiddeljusteringen
- Justeringer på husdyrbedrifter
- Handel og omfordeling af kvælstofnormer

#### 3.1 Basisnormen og de centrale korrektionsfaktorer

Basisnormen er defineret som den mængde kvælstof bedriften tildeles i udgangspunktet. Den svarer på en hvis måde til den nuværende N-norm, idet den dog skal justeres for det forhold, at der i GSA-virkemiddelmodellen ikke er et krav om fx efterafgrøder. Basisnormen er en central parameter, der fastsættes på basis af de politiske målsætninger omkring reduktion af udledningerne og differentiering af kvoterne efter sårbarhed. Basisnormen er dermed ikke fastsat på grundlag af en teknisk eller økonomisk optimering.

En illustration af de mulige forskelle i størrelsen af kvælstofnormer mellem den nuværende regulering og GSA-virkemiddelmodellen ses i Figur 1. I figur 1 er basisnormen sat til 153 kg N/ha, mens den økonomisk optimale norm er 170 kg N/ha og den nuværende N-norm er 142 kg N/ha. Bemærk, at hvis der ikke var noget krav om efterafgrøder vil N-normen være 132 kg N/ha i dag for at nå samme miljøpåvirkning. Basisnormen kan ikke være højere end det økonomisk optimale kvælstofnorm.

Næste trin i modellen er herefter at korrigere basisnormen for bedriftens placering. To vigtige forhold, der påvirker basisnormen, er retentionen i oplandet og indsatsbehovet i oplandet.

Retentionen er den andel af kvælstoffet der forlader rodzonen og som omdannes inden det når havet. I Danmark er retentionen som gennemsnit ca. 66%, hvorfor kun ca. 1/3 af det kvælstof der forlader rodzonen når havet. Imidlertid er der store variationer, som fremgår af den nyeste retentionskortlægning foretaget af GEUS og Århus Universitet (Geus, 2015). Retentionen i oplandet er bestemt af de geologiske forhold og placering af redoxzonen og det påvirker basisnormen således at oplande med lav retention alt andet lige får en større reduktion i N-normen end oplande med en høj retention, hvor kun en mindre andel af kvælstoffet når havet.

Indsatsbehovet er den mængde som kvælstofudledningen skal reduceres med i oplandet for at nå god økologisk tilstand i relation til vandrammedirektivet og den er i denne sammenhæng opgjort i kg N/ha. Indsatsbehovet er således afstanden mellem udledningen i dag eller efter en fremskrivning til fx 2021 og det opsatte miljømål. I vandplanerne er der et beregnet indsatsbehov, men politisk kan der vælges at man ønsker at opnå et andet mål og at man dermed ønsker et andet indsatsbehov.

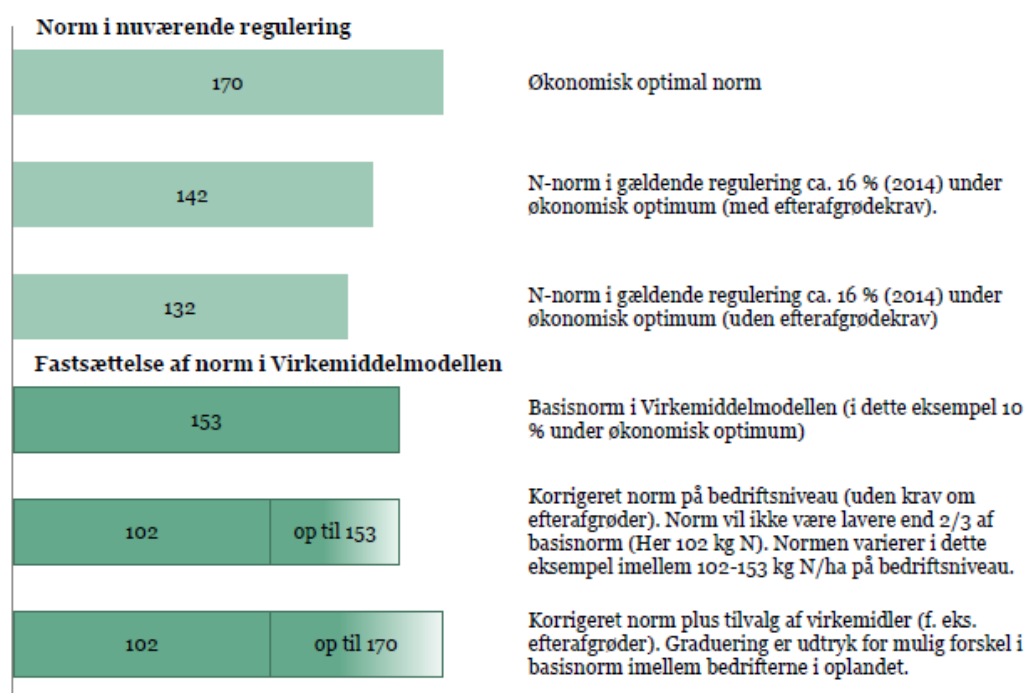
I dette notat anvendes begrebet justeret indsatsbehov som afstanden mellem udledningen uden krav om efterafgrøder m.m. og målkravet for kvælstofudledningen i oplandet. Det justerede indsatsbehov (JI) er



således højere end indsatsbehovet ved den nuværende regulering, idet fx efterafgrøder og lavere normer ikke er et krav.

I modellen kan både retentionen og det justerede indsatsbehov påvirke korrektionen af basisnormen i større eller mindre grad. I hvor høj grad det sker, bestemmes af de såkaldte dæmpningsfaktorer, der angiver hvor meget forskelle i retention og indsatsbehov skal påvirke basisnormen. Fastsættelsen af dæmpningsfaktorerne er primært styret af de politiske målsætninger omkring differentiering mellem de enkelte oplande og på tværs af jorder med forskellige retention i samme opland. De justerede indsatskrav og retentioner kan opgøres og anvendes på forskellige niveauer og kan således være for hovedoplande (23 stk. i Danmark) eller deloplande (ca. 91 stk. i Danmark) (se også appendiks 1).

Når disse forhold er indregnet kan den korrigerede basisnorm (før indregning af virkemidler) for bedriften beregnes. I eksemplet i figur 1 er den korrigerede basisnorm mellem 102 og 153 kg N pr. ha alt efter hvor kraftig dæmpningsfaktorerne slår igennem. Det er i opgørelsen bag figuren, der stammer fra pilotprojektet (MST, 2015), valgt at de ikke må slå mere igennem end at den korrigerede basisnorm bliver 102 kg N/ha for en given afgrøde. Som det vil blive demonstreret nedenfor, kan den korrigerede basisnorm (før indregning af virkemidler) aldrig være højere end basisnormen. Den korrigerede basisnorm (132 kg N/ha) vil typisk være lavere end den nuværende N-norm (142 kg N/ha) for en given afgrøde.



**Figur 1. Kvælstofnormer i dag og i GSA-virkemiddelmodellen**

Kilde: MST, 2015a

Selve modellen for beregning af den korrigerede basisnorm ser ud som følgende:

**Formel 1 :   Korrigeret basisnorm = Basisnormen – (Basisnormen\*(FRG\* (100-R)/100)\*(FJI\*JI)\*JB)**

RG = Retentionen i oplandet hvor gødningen anvendes

JB = Jordtypefaktor (sand eller ler)

JI= Justeret indsatsbehov

FRG= Dæmningsfaktor for retention i oplandet (R)

FJI = Dæmningsfaktor for justeret indsatsbehov i oplandet (JI)

FRG\*FJI = Den samlede dæmningsfaktor

Kilde: Anonym, 2014a

Note: I dette notat har de anvendte parametre andre navne end i notat fra Miljøstyrelsen for at gøre beskrivelsen mere tilgængelig og konsistent.

FRG er den dæmningsfaktor, der angiver hvor meget arealets retention (R) skal slå igennem i reduktionen af basisnormen, og kan alene antage værdier mellem 0 og 1. FJI er dæmningsfaktoren i forhold til hvor kraftig den justerede indsats (JI) skal påvirke basisnormen med (igen er værdien mellem 0 og 1). Det vurderes, at den justerede indsats sandsynligvis vil være 0-20 kg N/ha i de forskellige oplande efter bortfald af krav om efterafgrøder m.m. (se appendiks 1). Basisnormen kan også justeres yderligere for jordtype (JB), men korrektioner for jordtype er udeladt i de efterfølgende illustrative beregninger bl.a. fordi jordtypen allerede indvirker på basisnormen for en given afgrøde.

Det justerede indsatsbehov skal, under en ny regulering, ikke nødvendigvis dækkes alene ved den differentierede kvælstofnorm og tiltag på arealerne. Der kan således godt være tale om, at GSA-virkemiddelmodellen, gennem korrigerede basisnormer, dækker fx 80 % af bruttoindsatsbehovet, mens 20 % dækkes af yderligere anvendelse af vådområder og fx udtagning, der ligger udenfor GSA-virkemiddelmodellen.

Bemærk her, at der i formel 1 indgår en justering i forhold til retentionen angivet ved denne faktor:

**Formel 2:     Indvirkning af retention på norm = FRG\*(100-RG)/100**

Grundlæggende betyder denne faktor, at effekten af retentionen (RG) på den korrigerede norm kan dæmpes og at effekten går mellem 0 og 1, hvor man får værdien 1, hvis retentionen er 0 % og retentionsfaktoren FRG = 1. En værdi på 0 (ingen nedjustering af basisnormen på basis af retentionen) kræver enten en retention på 100 % eller en dæmningsfaktor FRG på 0.

Den samme tilgang anvendes ved justering i forhold til det justerede indsatsbehov, idet der her anvendes en mere direkte korrektion:

**Formel 3:     Korrektion for indsatsbehov = (FJI\*JI)**

Når der tales om dæmningsfaktorer så er det fordi begge faktorer (FJI og FRG) reducerer den effekt retention og indsatsbehov har på den korrigerede basisnorm. Da begge knapper ganges på basisnormen så vil en samlet værdi på 1 betyde at den korrigerede basisnorm bliver 0. Det sker når:

**Formel 4:**  $(FRG * (100-R)/100) * (FJI*JI) = 1,$

Faktoren  $(100-R)/100$  vil aldrig være over 1 og FRG samt  $FJI*JI$  er således afgørende for omfanget af korrektionen. Hvis basisnormen er den økonomisk optimale på 175 kg N/ha og der vælges  $FRG=0,2$  og  $FJI=0,25$  så vil der med et indsatsbehov på 20 kg N/ha og en retention på 0 % være en korrigeret basisnorm på 0 kg N/ha

**Formel 5:** **Korrigeret basisnorm** =  $175 - 175 * (0,2 * (100-0)/100) * (0,25 * 20) = 175 - 175 = 0 \text{ kg N/ha}.$

Dette vil grundlæggende betyde, at hvis retentionen er 0% så vil den korrigerede basisnorm være 0 kg N/ha ved et indsatsbehov på 20 kg N/ha når  $FRG*FJI*JI=1$ . På basis af denne observation, kan det ikke anbefales at vælge dæmningsfaktorer, FRG og FJI, der multipliceret giver mere end 0,05, da det med et indsatsbehov på over 20 kg N/ha, som nok vil være det maksimale, kan give negative korrigerede basisnormer, som vil være svære at formidle i praksis. Såfremt retentionen er over 0% vil den korrigerede basisnorm altid være over 0 kg N/ha.

Den samlede dæmningsfaktor ( $FRG*FJI$ ) kan således antage en lav værdi således, at indsatsbehov og retention ikke påvirker den korrigerede basisnorm særlig meget eller den kan være relativt stor så indsatsbehov og retention har en stor indvirkning på den korrigerede basisnorm.

Tanken i en såkaldt flad GSA-virkemiddelmodel er, at forskelle i retentionen og indsatsbehov kun påvirker den korrigerede norm i begrænset form, hvorfor der anvendes lave dæmningsfaktorer. Ved valg af dæmningsfaktorer svarende til  $FJI*FRG=0$  så vil det betyde, at den korrigerede basisnorm er ens over hele landet som i dag.

Tanken i en såkaldt stejl GSA-virkemiddelmodel er modsat, at indsatsbehov og retention slår hårdt igennem. Dette muliggør, at basisnormen for bedrifter med arealer, der har en høj retention og et lavt indsatsbehov kan sættes relativt højt, som det fremgår af eksemplet nedenfor. Omvendt vil den korrigerede basisnorm for bedrifter, der ligger i områder med højt indsatsbehov og lav retention være lav.

### 3.2 En flad GSA-virkemiddelmodel

I en flad GSA-virkemiddelmodel sættes basisnormen typisk relativt lavt. I den version ønskes ikke den store forskel mellem oplande og rententionsområder. Derfor vil niveaet være som den nuværende norm minus korrektion for at der ikke er krav om efterafgrøder og lavere norm. I dette eksempel er den sat til 138 kg N/ha efter justering for efterafgrøder m.m. Vi vælger altså her en basisnorm, der er relativ lav, for nedenfor at kunne sammenligne med en version, hvor basisnormen sættes relativt højere i kombination med en kraftigere differentiering.

Retentionspåvirkningsfaktoren, FRG sættes her som eksempel til 10 % eller 0,1, mens indsatsbehovsfaktoren FJI sættes til 15 %, eller 0,15. Den samlede dæmningsfaktor er således  $FRG*FJI=0,1*0,15=0,015$ .

Hvis vi ser på bedrifter i samme hovedopland eller delopland så vil hovedparten af deres marker ligge i oplande med samme Justeret indsats (JI). Selv med det nye retentionskort, der er opdelt på retentionsområder på 1.500 ha vil mange bedrifter ligge i en og samme retentionsklasse (RG), der på kortet opgøres i intervaller på fx 40-60 %. Med en lille variation i retentionen på tværs af arealer og bedrifter, sker

der ikke meget omfordeling af kvælstof mellem bedrifter indenfor et givet opland da påvirkes i samme omfang. For de bedrifter der har marker i flere oplande vil effekten være anderledes.

Modellen inddrager i den aktuelle version ikke forskel i udvaskningen i forskellige jordtyper så den variation indgår ikke og derfor er der heller ikke en yderligere omfordeling mellem bedrifterne med udgangspunkt i jordtypen end det som indgår i dag.

Sætter man for eksempel indsatsbehovet (JI) til 7 kg N/ha og antager at to bedrifter A1 og A2 har henholdsvis 40 % og 60 % retention (svarende til at begge ligger i samme opland, men på forskellige arealer), er forskellene i korrigeret basisnorm ganske begrænset.

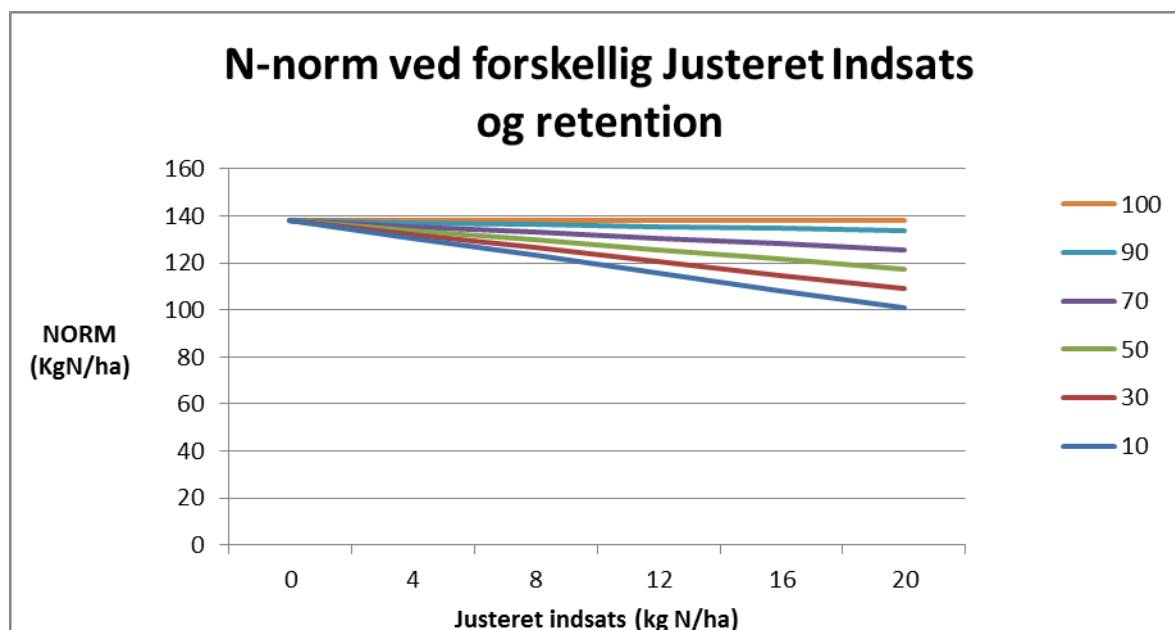
A1: RG= 40 % og JI= 7 kg:  $138 - (138 * ((0,1 * 60) / 100) * 0,15 * 7) = 129 \text{ kg N/ha}$

A2: RG= 60 % og JI= 7 kg:  $138 - (138 * ((0,1 * 40) / 100) * 0,15 * 7) = 132 \text{ kg N/ha}$

**Tabel. 2. Korrigeret kvælstofnorm (kg N/ha) baseret på en flad version af GSA-virkemiddelmodellen med relativt lavt basisniveau (138 kg N/ha)**

		Justeret indsats (JI) (Kg N/ha)					
		0	4	8	12	16	20
Retention (RG) (%)	0	138	130	121	113	105	97
	30	<b>138</b>	<b>132</b>	<b>126</b>	<b>121</b>	<b>115</b>	109
	50	<b>138</b>	<b>134</b>	<b>130</b>	<b>126</b>	<b>121</b>	117
	70	<b>138</b>	<b>136</b>	<b>133</b>	<b>131</b>	<b>128</b>	126
	90	138	137	136	136	135	134
	100	138	138	138	138	138	138

Kilde: Egne beregninger



**Figur 2.** Illustration ad "Korrigeret basisnorm" beregnet med faktorerne FRG = 0,1 og FJI = 0,15 for indsatsbehov. Retentionen (RG) varierer i udvalgte trin fra 10 til 100 %, og justeret indsats (JI) er fra 0-20 kg N/ha.

Kilde: Egne beregninger

### 3.3. En stejl GSA-virkemiddelmodel

I denne model er udgangspunktet, at basisnormen er økonomisk optimum, som i dette eksempel er sat til 175 kg N/ha. Det er altså en ret høj basisnorm, men omvendt så sættes dæmpningsfaktorerne, så forskelle i retention og indsatsbehov slår noget kraftigere igennem. Dette giver en såkaldt stejl model. Den korrigerede basisnorm beregnes forsat som:

$$(6) \text{ Korr. basisnorm} = \text{Økonomisk optimal N} - (\text{øk. Optimal normen} * (\text{FRG} * (100 - \text{RG}) / 100) * (\text{FJI} * \text{JI}))$$

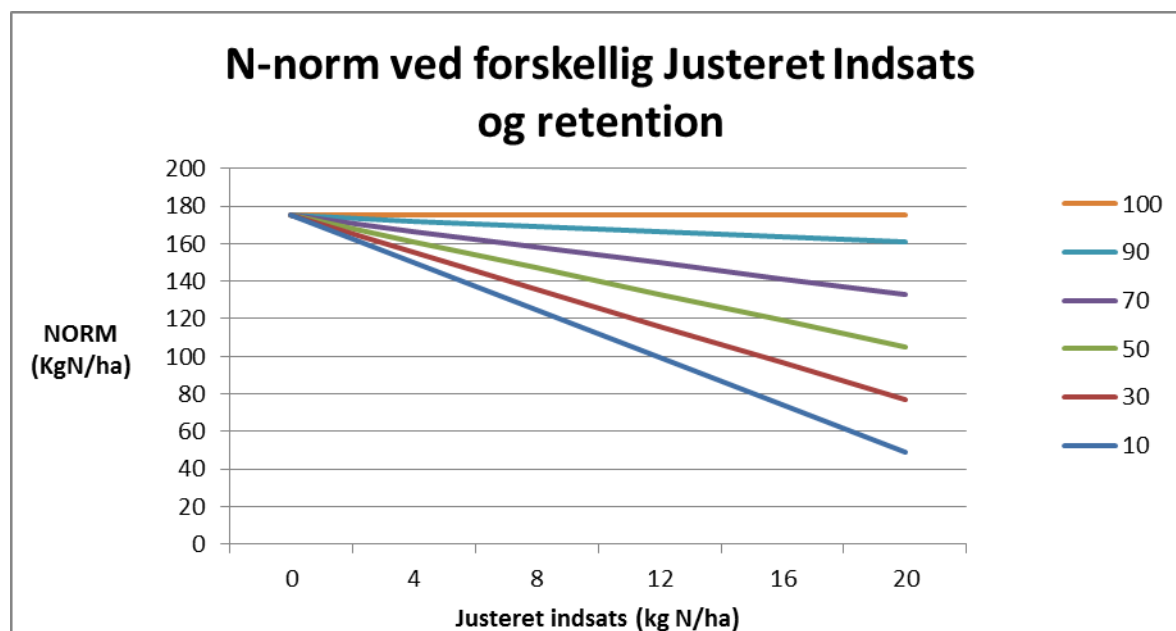
Kilde: Anonym, 2014a.

En økonomisk optimal norm er på 175 kg N/ha og her sætte FRG=0,2 og FBI= 0,2 svarende til en samlet faktor for FRG\*FJI på 0,04. Den er således under en samlet faktor på 0,05, som vurderes at være maksimum jf. tidligere.

Som det fremgår af nedenstående Tabel 3, så får bedrifter med et højt indsatsbehov (20 kg N/ha) og en retention på 0% en korrigeret basisnorm på 35 kg N/ha. Omvendt får flere bedrifter med lavt indsatsbehov og høj retention en højere N-norm end i Tabel 2. I Tabel 3 angiver de røde værdier at den korrigerede basisnorm er mindre i Tabel 3 end i Tabel 2, men det i resten af tilfældene er omvendt. Såfremt indsatsbehovet er mindre skal kurven være stejler for at nærme sig samme udledningsniveau i de to modeltilgange.

**Tabel. 3. Den korrigerede basisnorm ved en stejl model med økonomisk optimum (175 kg N/ha) som udgangspunkt (FRG\*FJI = 0,04)**

		Justeret indsatsbehov (JI) (kg N/ha)					
		0	4	8	12	16	20
Retention (R) (%)	0	175	147	119	91	63	35
	30	175	155	136	116	97	77
	50	175	161	147	133	119	105
	70	175	167	158	150	141	133
	90	175	172	169	167	164	161
	100	175	175	175	175	175	175



**Figur 3. Korrigeret basisnorm med faktorer FRG=0,2 og FJI=0,2. Retention er varieret i udvalgte trin fra 10-100%, mens indsatsbehovet varierer fra 0-20 kg N/ha.**

Betragter man forskellen mellem den flade og den stejle model (Figur 2 og Figur 3), så er der nogle klare konklusioner om hvordan de forskellige beslutninger om parametervalget slår igennem.

Forudsætter man i en forsimplet form for landskab, at der findes en bedrift pr. kombination af retentionsniveau og indsatsbehov i oplandet (værdier med fed skrift i tabel 2 og 3), så kan man erkende følgende forskelle: Ved brug af den høje basisnorm (optimal N) og den stejle kurve så tildeles der samlet

mere kvælstof i udgangssituationen og udvaskningen er også højere end i den flade version. Med de anvendte parametre tildeles der 13 % mere og udvaskningen stiger tilsvarende.

Når der mangler 13 % i udledning i et landskab fordelt som i Tabel 3, så skal det hentes via andre virkemidler fx vådområder eller udtag af arealer, eventuelt virkemidler, der ligger uden for GSA-virkemiddelmodellen. Det er således afgørende, hvilke virkemidler, der anvendes for at opnå den ændring i udledningen som mangler. Virkemidler, der er billigere end reduktion af kvælstofnormen og GSA virkemiddelmodellen, vil gøre, at det samlet set er en fordel ikke at opfylde målsætningerne alene via GSA virkemiddelmodellen.

Reduceres basisnormen i den stejle model fra 175 til 156 kg N/ha så er tildeling og udvaskning den samme som i den flade model i dette case eksempel. Generelt tyder det på, at basisnormen før korrektion i den flade model skal være ca. 20 kg N/ha lavere end i den stejle for at nå samme udledningskrav, fordi differentieringen er mindre. Stejlheden betyder i det tilfælde ikke meget for det gennemsnitlige resultat, men meget for forskellene mellem bedrifter alt efter retentionsklasse og indsatsbehov.

**Tabel. 4 Korrigerede basisnormer i stejl model med reduceret basisnorm (154 kg N/ha) (FRG=0,2 og FJI=0,2).**

		Justeret indsats (JI) (kg N/ha)					
		0	4	8	12	16	20
Retention (R) (%)	0	154	129	105	80	55	31
	30	<b>154</b>	<b>137</b>	<b>120</b>	<b>102</b>	<b>85</b>	68
	50	<b>154</b>	<b>142</b>	<b>129</b>	<b>117</b>	<b>105</b>	92
	70	<b>154</b>	<b>147</b>	<b>139</b>	<b>132</b>	<b>124</b>	117
	90	154	152	149	147	144	142
	100	154	154	154	154	154	154

Ved den stejle model stiger forskellen i bedrifternes korrigerede basisnormer med den justerede indsatsbehov. Der tildeles således mellem 85-124 kg N/ha ved en justeret indsats på 16 kg N/ha i den stejle model mod 115-128 kg N/ha i den flade model ved samme justeret indsats (retention 30-70%). Omvendt så er intervallet for den korrigerede norm kun 137-147 kg N/ha ved et indsatsbehov på 4 kg N/ha i den stejle model og 132-136 kg N/ha i den flade model, jf. sammenligninger mellem tabel 2 og tabel 3. Variationen i indkomstpåvirkning vil derfor forventeligt være størst i den stejle model.

En stejl model med udgangspunkt i det økonomiske optimum vil typisk kræve, at der hentes en yderligere reduktion af udledningen på ca. 10-15% fra andre virkemidler udenfor modellen for at ramme samme udledningsniveau, som i den flade model.

Fleksibiliteten i valg af dæmpningsfaktorer er også delvist bestemt af den justerede indsatsbehov og dermed de reduktionskrav, der politisk vedtages. Ved et mindre justeret indsatsbehov kan de anvendte

faktorer FRG og FJI godt være højere fordi  $FRG \cdot FJI$  ganget med Justeret indsats (JI) så fortsat vil være under 1. Fx vil et reduktionsbehov på maks. 10 kg N/ha give mulighed for at faktoren  $FRG \cdot FJI$  er 0,09 uden at der opnås negative normer. Dæmningsfaktorer kan således godt være forskellige alt efter justeret indsatsbehov.

Teoretisk kan man også vælge at dæmningsfaktorer varierer med fx hovedoplande så målretningen bliver forskellig i forskellige oplande. Udgangspunktet i beskrivelser fra Miljøstyrelsen har været, at man ville anvende de samme dæmningsfaktorer (FRG og FJI) over hele landet, selvom indsatsbehovet varierer (MST, 2015b). Det vil sige, at det alene bliver indsatsbehovet kombineret med retentionen, der vil drive den korrigerede basisnorm, mens den kraft de slår igennem med, vil være den samme i hele landet.

Som det fremgår af beregningen af basisnormen så indgår der en række politiske valg, idet fire ud af fem parametre i modellen skal fastlægges på basis af politiske målsætninger om udledningsreduktioner og differentiering.



## 4. Endelig N-norm efter indregning af virkemidler

### 4.1. Virkemidler generelt

I det følgende beskrives, hvordan GSA-virkemiddelmodellen arbejder med virkemidlerne på arealerne og de udfordringer det giver i forhold til beregning af en yderligere justeret N-norm. Tanken er, at bedrifternes korrigerede basisnorm kan korrigeres yderligere i takt med de virkemidler, der implementeres alt efter jordforholdene, retention og indsatsbehovet, hvor de placeres. Dette er et "noget for noget" princip, der kan give en vis fleksibilitet. Nøgleelementerne er igen retentionen og indsatsbehovet på dels de arealer hvor virkemidlerne placeres (RV) og dels på de arealer, hvor den ekstra modtagne N-norm anvendes (RG). I det følgende beskrives hvordan man konverterer virkemidler på bedriften til en øget gødningsmængde alt efter hvor virkemidlerne placeres med brug af konverteringsfaktoren (MST, 2015 og Anonym, 2014a).

Grundlæggende beror konverteringsfaktoren på forholdet mellem, hvor virkemidlet placeres (jordtype, retention og justeret indsatsbehov) og hvor den optjente gødning anvendes (jordtype, retention og justeret indsatsbehov). Det betyder, at hvis virkemidler placeres, hvor indsatsbehovet er stort og retentionen er lav samtidig med, at gødningen, anvendes hvor indsatsbehovet er lavt og retentionen er høj så opnås en høj konverteringsfaktor. En høj konverteringsfaktor betyder grundlæggende, at bedriften får meget kvælstof for den indsats der gøres. Hvis virkemidler og gødning placeres i områder med samme indsatsbehov og retention er konverteringsfaktoren 1. Der arbejdes her ikke med dæmpningsfaktorer.

Konverteringsfaktoren kan uden inddragelse af jordtype beregnes således:

$$(7) \quad \text{Konverteringsfaktoren (KV)} = ((IG+IV) + (IV-IG))*F*JBV*(100-RV)/((IG+IV)*JBG*(100-RG))$$

RV	= Retention på areal hvor virkemidler placeres
RG	= Retention på arealer hvor gødning anvendes
IV	= Justeret Indsatsbehov hvor virkemiddel placeres
IG	= Justeret indsatsbehov hvor gødning anvendes
F	= Faktor til justering mellem oplande (her =1)
JBV	= Jordtype hvor virkemiddel anvendes (her =1)
JBG	= Jordtype hvor gødning anvendes (her = 1)

Note: Hvis  $IG = IV$  og  $F=JBV=JBG=1$ , så giver det  $KV = 2*IG*(100-RV) / 2*IG*(100-RG)$ , hvilket svarer til at  $KV= (100-RV)/(100-RG)$ .

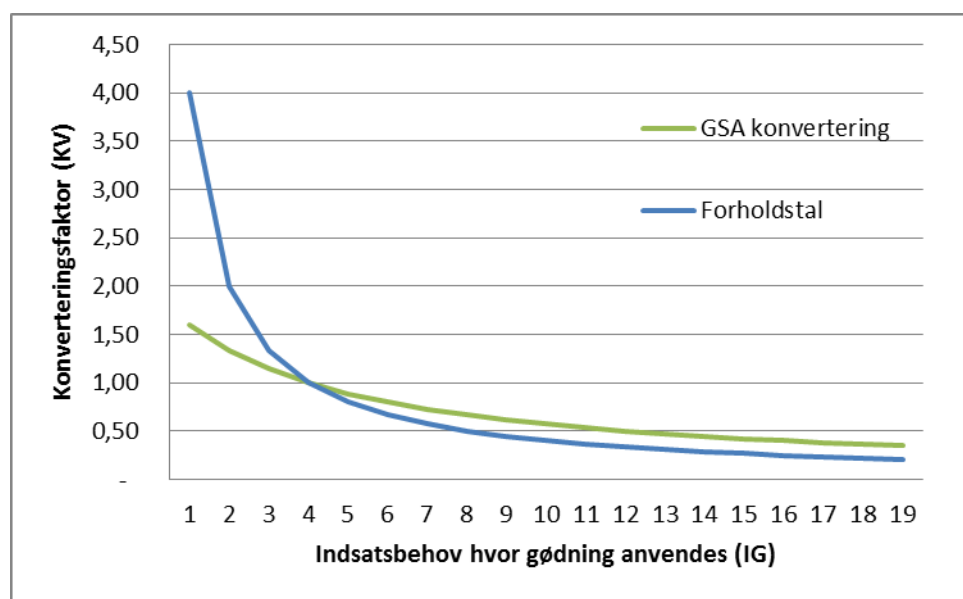
Kilde: Anonym, 2014a

Som anført i noten ovenfor så vil konverteringsfaktoren i den situation, hvor indsatsbehovet er det samme, hvor virkemidlerne placeres og der hvor gødningen anvendes ( $IG=IV$ ), være et forhold mellem retentionen hvor virkemidler placeres og hvor gødningen anvendes. Formlen er baseret på, at det kan opgøres præcist i hvilket indsatsområde den ekstra norm anvendes, hvilket ikke altid vil være tilfældet på en bedrift.

Det angivne indsatsbehov (IV og IG) kan godt være det samme, som det der tidligere blev angivet som det justerede indsatsbehov (JI). Men det kan også vælges, at detaljeringsgraden er forskellig for de to opgørelser

og dermed kan der opnås, at konverteringsfaktoren baseres på et indsatsbehov i deloplandet eller mere detaljeret, mens den korrigerede basisnorm baseres på indsatsbehovet i hovedoplandet. Indsatsbehov og detaljeringsgrad i udmøntningen er igen en politisk beslutning.

I figur 4 er vist en simulering, hvor indsatsbehovet på det areal hvor virkemidlet anvendes er sat til 4 kg N/ha, mens indsatsbehovet på det areal, hvor gødningen anvendes varierer fra 1 til 20 kg N/ha. Bemærk at faktoren går asymptotisk mod 0 og derfor aldrig bliver negativ. I figuren er også indlagt en kurve, som viser korrektionsfaktoren, hvis den blev beregnet som et simpelt forholdstal (IV/IG). Et simpelt forholdstal mellem indsatsbehovene vil give en faktor, der reagerer kraftigere på forskelle i indsatsbehov end ovenstående udtryk.



Figur 4. GSA-korrektionsfaktor for virkemidler ved værdi for indsatsbehov for hvor gødningen anvendes (IG), når indsatsbehovet, hvor virkemiddel placeres er 4 kg N/ha. GSA korrektionsfaktoren er i figuren sammenholdt med simpelt forholdstal mellem de to indsatsbehov (IV/IG).

Kilde: Egen analyse

Ved et eksempel på en bedrift med samme retention og indsatsbehov for alle marker så vil korrektionsfaktoren altid være 1,0, idet konverteringsfaktoren er styret af forskellen mellem retention og indsatsbehov på henholdsvis de arealer hvor virkemidler placeres og hvor den øgede anvendelse af gødning sker. Niveau for retention og indsatsbehov betyder således ingenting for korrektionsfaktoren. Det er sandsynligt at jordtype vil udgå af konverteringsfaktoren da det kan indgå som effekt af virkemiddel.

Faktoren F i formel 7 har til formål at justere effekten i forhold til forskelle i indsatsbehovet mellem hovedoplande, idet man ønsker at undgå, at der flyttes kvælstof mellem hovedoplande. Det kan således betyde, at man ikke får den fulde effekt, hvis der flyttes kvælstof fra et hovedopland med stort indsatsbehov til et hovedopland med lille indsatsbehov.

I tabel 5 indgår en analyse, hvor der er forskel i retentionen og hvor korrektionsfaktoren ikke er 1.

**Tabel 5 Konverteringsfaktoren med forskel i retention og indsats**

Retention på areal med virkemidler	RV	30	30	30	30	50	50
Retention hvor gødning anvendes	RG	70	70	70	70	50	50
Indsatsbehov hvor virkemiddel placeres	IV	18	18	18	18	18	18
indsatsbehov hvor gødning anvendes	IG	12	12	14	14	12	12
Konverteringsfaktor		<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>

Kilde: Egne beregninger

I GSA-virkemiddelmodellen kan målretningen øges ved at forskelle i retention mellem oplande og indsatsbehov inddrages i beregningen af effekten. Som det fremgår af figur 4, så giver den anvendte formel i forhold til indsatsbehovet en blødere indvirkning end hvis det havde været IG/IV forhold alene.

I det følgende beskrives hvilken effekt virkemidlerne har og hvilke detaljeringsgrad der anvendes ved opstilling af den effekt som konverteringsfaktoren skal ganges på. Såfremt der ikke angives noget nærmere vil indsatsbehovet være ens på de arealer, hvor virkemidlet placeres og hvor den ekstra kvælstofnorm anvendes, hvorfor konverteringsfaktoren i de fleste tilfælde er 1.

## 4.2. Udtagning

Udtagning (langtidsbrak) giver i følge virkemiddelkataloget af Eriksen et al. (2014) en effekt på: 5-20 kg N/ha i rodzonen. Omvendt angives det, at kortidsbrak skulle give 42-57 kg N/ha i rodzonen, hvilket er noget højere end langtidsbrak og det svarer til 126 - 171 kg N pr. ha. I pilotprojektet (MST, 2015) anvendes 143 kg N/ha som den mængde N man får ved udtagning for alle jordtyper og det er for sammenlignelighedens skyld også den værdi, der anvendes i dette papir, som case (MST, 2015). Omregningen fra miljøeffekt til øget norm er i forarbejderne i Miljøstyrelsen antaget at være 3 således at en miljøeffekt på 50 kg N/ha giver en øget norm på 150 kg N/ha. Det er intentionen, at effekten af alle virkemidler opgøres på ler og sand, men her arbejdes der i først omgang kun med én sats, for at illustrere princippet. Denne effekt på normen betegnes i dette notat som grundeffekten af virkemidlet.

Effekten af udtagning er derefter baseret på retentionen for de arealer, der tages ud (øverst i tabel 6 nedenfor) og retentionen for de arealer, hvor virkemidlet anvendes (til venstre i tabel 6). Således vil udtagning af 1 ha på et areal med retentionen 30 % og anvendelse af den øgede norm på arealer, hvor retentionen er 70 % give 334 kg N til anvendelse på de øvrige arealer. Her er konverteringsfaktoren 2,3  $((100-30)/(100-70))$  svarende til at  $143 \text{ kg N/ha} * 1 \text{ ha} * 2,3 = 334 \text{ kg N}$ . Bemærk at effekten i diagonalen er grundeffekten på 143 kg N/ha.

I tabel 6 vil diagonalen med ens retention give en effekt på 143 kg N pr. ha der udtages. For en bedrift på 100 ha der udtager 10% vil der således kunne opnås en øget norm på 1.430 kg N eller ca. 16 kg N pr. ha der drives (90 ha). Hvis der udtages 10 ha ved lav retention (30%) og gødningen anvendes på arealer med høj retention (70%) så stiger N-kvoten med 3.340 kg N. Hvis der er 33 ha der dyrkes med høj retention (70%) så får man på dette areal yderligere 101 kg N pr. ha. Det skal påpeges, at mens dette teoretisk set betyder at

udledningen ikke ville ændres, så er det ikke let at kontrollere, at den øgede norm bruges alene på arealer med en høj retention. Det øger risikoen for en øget udledning ved korrektioner opad i kvælstofnormen. Såfremt der udtages arealer med høj retention og gødningen anvendes på arealer med lav retention vil stigningen i normen være meget mindre. Hvor der i eksemplet ovenfor skete en stigning i normen på 334 kg N pr. ha der blev udtaget, så hentes der i den modsatte situation kun 61 kg N pr. ha der udtages.

Om den enkelte landmænd vurderer, at udtagning er en god ide beror på en sammeligning af indtjeningen på det areal der skal tages ud set i forhold til den indtjening som den øgede gødningsmængde vil give anledning til.

**Tabel 6. Forøgelse af en bedrifts samlede N-kvot, som følge af udtagning af 1 hektar (N-effekt er 143 kg N pr. ha) ved forskellige retentionsniveauer for arealer der udtages (IV) og ved forskellige niveauer for retention på marker hvor gødning anvendes (IG)**

		Retention for areal der udtages (IV)					
		0	30	50	70	90	100
Retention tildeling (IG)	0	143	100	72	43	14	0
	30	204	<b>143</b>	<b>102</b>	<b>61</b>	20	0
	50	286	<b>200</b>	<b>143</b>	<b>86</b>	29	0
	70	477	<b>334</b>	<b>238</b>	<b>143</b>	48	0
	90	1.430	1.001	715	429	143	0
	99	14.300	10.010	7.150	4.290	1.430	0

Kilde: Egen fremstilling

Såfremt den øgede N-norm på bedriften anvendes i et andet opland med et andet indsatsbehov så kan det give yderligere differentiering, som det fremgår af tabel 7 herunder. Her er udtagningen foretaget i et opland med et indsatsbehov på 14 kg N/ha og det ekstra kvælstof er anvendt i et opland med et indsatsbehov på 4 kg N/ha. Der er nu to elementer i spil nemlig retention og indsatsbehov. Som det fremgår så giver udtagningen nu en større effekt (fx 222 kg N/ha - se diagonal), selv hvis retentionen er den samme for det område hvor virkemidlet placeres og hvor den øgede kvælstofmængde anvendes. Dette sker fordi indsatsbehovet er større der hvor virkemidlet placeres end der hvor den øgede kvote anvendes.

Som det fremgår, så kan nogle omfordelinger give betydelig forhøjelse af en bedrifts kvælstofnorm ved udtagning. Dette kan være op til ca. 2.000 kg N/ha, hvilket kan svare til ca. 20.000 kr. pr. ha udtaget, ved en kvælstofværdi på 10 kr./kg N der tildeles yderligere. Beregningen viser også, at de retentionsværdier, der lægges til grund, med fordel ikke skal være under 10 % eller over 90%, idet faktoren så vil give relativt høje værdier. Således vil en retention på 99%, hvor gødningen tildeles, med fuld indregning give 20.000 kg N i dette eksempel. I tabel 7 er det tydeligt, at den økonomiske værdi af udtagning af udvalgte sårbare arealer er stor, idet dette N kan anvendes enten på andre bedrifter eller på andre marker på egen bedrift. Jo større forskel i retention mellem placering af virkemiddel og anvendelse af gødning jo større effekt.

Der vil med en højere konverteringsfaktor være et incitament til at angive, at gødningen anvendes på marker med højere retention end der faktisk er tilfældet. Det vurderes, at selve udtagningen kan kontrolleres i gødningsregnskaber og fysisk på bedriften. Det må dog antages, at anvendelse af kvælstof reelt vil skulle styres efter bedriftens gennemsnitsretention, da tildelingen på markniveau ikke kan opgøres. Da det ikke kan kontrolleres, hvor præcist gødningen tildeles må være bedriftens gennemsnitlige retention der juridisk set skal anvendes i beregningen af konverteringsfaktoren (Anonym, 2014a).

**Tabel 7. Øget kvælstoftildeling ved udtagning når indsatsbehovet er 14 kg/N ha, hvor udtagningen foretages og indsatsbehovet er 4 kg/N ha, hvor kvælstofkvoten anvendes. Grundeffekten ved øget udtagning er 143 kg N/ha.**

		Retention for udtagne arealer (RV) (%)				
		10	30	50	70	90
Retention hvor N tildeles (RG)	10	222	173	124	74	25
	30	286	222	159	95	32
	50	400	311	222	133	44
	70	667	519	371	222	74
	90	2.002	1.557	1.112	667	222

### 4.3 Efterafgrøder

For hver efterafgrøde, der etableres, reduceres udvaskningen med 12-45 kg N/ha alt efter jordtype og husdyrintensitet (Eriksen et al., 2014). Effekten er højest på sandjord med over 0,8 DE/ha og lavest på lerjord med under 0,8 DE/ha. Hvis der i implementeringen er for stor usikkerhed omkring opdelingen på husdyrintensitet så man kan ende med en opdeling alene på ler- og sandjord (se tabel 8). Omregnet med standardfaktor på 3 så giver efterafgrøder en øget N-norm på 36-135 kg N pr. ha efterafgrøde (2 linje).

Såfremt det antages at gødningen placeres på en mark med en retention på 50% så fremgår effekten ved forskellige retentioner for placering af efterafgrøderne af tabel 8. Som det fremgår øges normen nu med 22-189 kg N pr. ha., alt efter placering af gødningen. Det fremgår af tabel 8, at fuld inddragelse af virkemidlernes miljøeffekt i forhold til husdyrintensitet og jordtype kan give en øget målretning i forhold til brug af en gennemsnitlig værdi. Den øgede kvælstoftildeling grundet efterafgrøder kan således både være for lav og for høj. Øget differentiering kan således give en øget målretning, hvis data for opdelingen muliggør dette.

**Tabel 8. Øget N-kvot (kg N/ha) som følge af efterafgrøder på 1 ha baseret på jordtype og husdyrintensitet (Retention for gødning er (RG) =50%)**

		DE/ha<0,8	DE/ha>0,8	DE/ha <0,8	DE/ha>0,8
		Ler	Ler	Sand	Sand
Effekt på udvaskning		12	32	24	45
Omregnet mertildeling af N		36	96	72	135
Effekt ved placering af virkemidler på forskellig retenton (RV) %.		Ler DE/ha<0,8	Ler DE/ha>0,8	Sand DE/ha<0,8	Sand DE/ha>0,8
	30	50	134	101	189
	50	36	96	72	135
	70	22	58	43	81

Note: Ved omregning mellem miljøeffekt og øget N-tildeling anvendes i forarbejdet en faktor på 3 således at en reduktion i N-udvaskningen på 10 kg N giver en øget norm på 30 kg N.

Kilde: Egne beregninger

I pilotprojektet anvendes en grundfaktor på 93 kg N pr. ha. og det indgår også her (MST, 2015). (se tabel 9). I forhold til effekttabel af efterafgrøder så skal det afklares om standardværdien opdeles på både husdyrintensitet og jordtype.

**Tabel 9. Øget N som følge af 1 ha med efterafgrøder baseret på én værdi (93 kg N/ha efterafgrøder) ved forskellige retentioner for virkemiddel (RV) og anvendelse af gødning (RG)**

		Retention for areal med efterafgrøder (RV) (%)				
		10	30	50	70	90
Retention for tildeling af gødning (RG)	10	93	72	52	31	10
	30	120	93	66	40	13
	50	167	130	93	56	19
	70	279	217	155	93	31
	90	837	651	465	279	93

Kilde: Egne beregninger

Såfremt der for efterafgrøder også anvendes én generel værdi for alle (fx 93 kg N/ha) så vil det ikke altid afspejle den faktiske miljøeffekt, men det vil gøre det lettere at anvende reglen, fordi der ikke er nogen opdeling på jordtype / husdyrintensitet, som det fremgår af tabel 8.

Et andet element er omregningen fra miljøeffekt til øget kvælstofnorm, som i forarbejdet er sat til en faktor 3 således at den øgede norm er 3 gange så høj som den beregnede miljøeffekt. Det vurderes, at der med de

nyeste analyser i N-Les over ændringer i N-udvaskningen som følge af ændringer i N-tildelingen vil være behov for en revurdering af denne faktor (Kristensen et al., 2013). Noget tyder således på at den del der udvaskes er lavere end tidligere antaget og faktoren derfor er højere end 3, måske 4 eller 5, således at N-tildelingen ved brug af virkemidler er højere end angivet i Anonym (2014a). Omvendt vil det altid være svært at ramme præcist når komplekse sammenhænge skal opgøres i et konverteringstal på landsplan.

#### 4.4. Minivådområder

Minivådområder adskiller sig fra efterafgrøder m.m. ved at effekten opnås i vandmiljøet. Retentionen har således ikke en indvirkning på effekten, ligesom jordtypen ikke angives direkte. Dog er dræn primært beliggende på lerjord. Effekten er i stedet knyttet til N-tab fra drænoplanet (niveau og areal) og effekten af den valgte type minivådområde. Det er svært at opdele effekten efter N-tab i oplandet. Virkemiddel kan reelt kun bruges på lerjord, hvor der er dræning eller på lavbund, hvor der så kræves pumper (se Eriksen et al., 2014). Rodzoneeffekten er i virkemiddelanalysen opgjort til 5-20 kg N pr ha drænoplanet.

Kan samme model som ovenfor bruges når der ikke indgår retention i ligningen på samme måde? Man kunne tænke sig, at effekten alene var afhængig af hvor den yderligere gødning skulle bruges omfattende retention og indsatsbehov. Effekten i pilotprojektet er opgjort til 143 kg N pr. ha minivådområde plus 62 kg N/ha i drænområdet der afvander til minivådområdet. Dette er lidt højere end gennemsnittet angivet nedenfor.

I nedenstående tabel 10-12, er der taget udgangspunkt i at minivådområdet kan have to niveauer for effekter nemlig 25% og 30% af tabet i oplandet. Det vil således være en fordel hvis effektberegningen kan opdeles efter hvor stor effekt minivådområdet har i praksis.

**Tabel 10. Mulig effekt på tab til rodzonen ved Minivådområder i GSA-virkemiddelmodellen (kg N effekt / ha drænoplanet)**

N-tab drænland	Effekt = 25%	Effekt = 30%
Lav (30 kg N/ha)	7,5	9,0
Mellem (50 kg N/ha)	12,5	15,0
Høj (70 kg N/ha)	17,5	21,0

Kilde: Eriksen et al. (2014)

**Tabel 11. Højere norm grundet minivådområder (kg N norm/ha drænoplanet)**

N-tab drænland	Effekt = 25%	Effekt = 30%
Lav (30 kg N/ha)	23	27
Mellem (50 kg N/ha)	38	45
Høj (70 kg N/ha)	53	63

Note: Normen øges med 3 kg N pr. kg N i minivådområdeeffekt.

Kilde: Egne beregninger

**Tabel 12. Højere norm grundet minivådområder baseret på retention hvor virkemiddel anvendes på 50% og retention hvor gødning anvendes på 30%, svarende til en konverteringsfaktor på 1,4.**

N-tab drænland	Effekt = 25%	Effekt = 30%
Lav (30 kg N/ha)	32	38
Mellem (50 kg N/ha)	53	63
Høj (70 kg N/ha)	74	88

Note: Normen korrigeres med  $(100-RV)/(100-RG)$  fx.  $(100-30)/(100-50) = 1,4$

Kilde: Egne beregninger

Som angivet i tabel 11 så kan grundfaktoren for minivådområder være mellem 23-63 kg N/ha. I Pilotprojektet blev der anvendt en effekt på 62 kg N pr. ha drænområde og 143 kg N/ha minivådområde (areal der tages ud af produktion). Typisk vil minivådområdet være under 1 ha. Effekten ved forskellig retention fremgår af tabel 13.

**Tabel 13. Højere norm grundet minivådområder baseret på en standardværdi på 62 kg N pr. ha.**

		Retention for areal der er i drænområdet (%)					
		10	30	50	70	90	100
Retention for areal hvor N tildeles RG)	10	62	48	34	21	7	0
	30	80	62	44	27	9	0
	50	112	87	62	37	12	0
	70	186	145	103	62	21	0
	90	558	434	310	186	62	0

En bedrift med 100 ha, der kan lave et minivådområde, der har hele arealet som drænoiland, vil således få 6.200 kg N ved retention for arealet på 50% (minivådområdet er uden for dyrkningsfladen). Det øgede kvælstof anvendes på arealer med en retention på 50%. Dette svarer til en yderligere tildeling på markerne på 62 kg N/ha. Dette vil igen øge behovet for minivådområder, da en del af den øgede N-mængde udvaskes.

Analysen viser, at det i valg af normtildeling for virkemidler skal overvejes om der skabes de rette incitamentter til hvor virkemidlerne placeres i forhold til deres faktiske effekt. Med anvendelse af en standardeffekt så over- og undervurderes effekten, men omvendt er det simpelt at anvende én grundsats. Det anbefales, at der for minivådområder opstilles flere niveauer omkring effekten så de etableres, hvor effekten er størst.



## 5. Virkemiddelmodel i relation til husdyrregulering

Det er tanken, at der udover arealdelen, som er beskrevet ovenfor, også sker en kobling til arealdelen fra husdyrgodkendelserne. Det er i udgangspunkt sådan, at kvælstofnormerne også justeres i forhold til den husdyrpåvirkning der måtte være (MST, 2014b). På den enkelte bedrift kan der også vælges andre virkemidler (fx efterafgrøder), men nogle af disse virkemidler vil være geografiske bestemte i forhold til bl.a. grundvand og kan derfor ikke placeres vilkårligt på bedriften. Andre analyser har haft til opgave vurdere om miljøeffekten og omkostningerne er de samme ved den regulering (Jacobsen, 2015), hvorfor det alene er principperne der beskrives her.

### 5.1. Sikring af påvirkning i forhold til overfladevand

Hvad angår husdyrbedriftenes arealpåvirkning så svarer denne korrektion til den effekt der i dag opnås ved brug af nitratklassekortet, hvor sårbare arealer skal have en lavere husdyrintensitet. De enkelte bedrifter tilpasser sig typisk ved at have flere efterafgrøder, lavere N-norm eller skift i afgrødevalg (evt. biogas).

I forhold til de tidligere analyser indgår nu også den maksimale indsatsbehov (JI-maks) i Danmark opgjort som indsatsbehovet i det opland der har den største indsatsbehov i landet. Indsatsfaktoren JI vil derfor altid være mindre eller lig med JI-Max.

Med den nye husdyrregulering så justeres **N-normen for en bedrift med følgende formel:**

$$(8) \text{ N-norm justering} = \frac{(100 - RG) * (100 - \text{udnyttelsesgrad}) * \text{udbragt org. Gødning} * 15 * JI/JI\text{-max} * 3}{100 * 10000}$$

Hvor

RG = retention i oplandet hvor gødning tildeles

JI-max = maksimalt Indsatsbehov i Danmark

JI = Indsatsbehov i oplandet

Udnyt. Grad er den andel af husdyrgødningen er udnyttet (0-100%)

Udbragt gødning er den mængde husdyrgødning der udbringes

15 indgår fordi 15% af den organiske gødning udgør merudvaskningen

3 indgår fordi 3 kg tilført mineralsk N giver 1 kg N i øget udvaskning

Kilde: MST (2014a).

Note: I tabellen anvendes JI og JI-max for det der indgår som q og Q i notater fra MST.

I tabel 14 er der opstillet en tabel med udgangspunkt i en bedrift på 100 ha og med 1,4 DE/ha. Den udbragte husdyrgødning udgør 25 tons gylle pr. ha og udnyttelsen af N i husdyrgødningen udgør 75%. Samlet giver det en reduktion i kvælstofnormen på 315 kg N eller ca. 3 kg N/ha grundet den højere andel af husdyr i dette opland. Som det fremgår af tabellen så er reduktionen i N-normen begrænset når indsatsbehovet er lavt. Omvendt er reduktionen i normen for bedriften på 735 kg N eller 7 kg N/ha, når indsatsbehovet i området er relativt højt og retentionen lav (30%) (scenarie 7).

**Tabel 14. Reduktion af N-tildeling grundet husdyr på bedriften**

Bedrift (100 ha) , 1,4 DE/ha , 25 tons/ha, 140 kg N organisk pr. ha	
75	Udnyttelsesgrad (%)
<b>70</b> RG	Retention i oplandet (%)
<b>18</b> IB-max	Max indsatsbehov i alle oplande (kg N/ha)
<b>12</b> IB	Indsatsbehov i opland (kg N/ha)
15	andel organisk gødning der udvaskes (%)
3	kg N tildelt for at 1 kg udvaskes
14.000	udbragt organisk gødning (kg N fra husdyrgødning ab lager)

For denne bedrift er den øgede norm lig 315 kg N (scenarie 9). For andre scenarier se nedenfor

Scenarier	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RG (%)	<b>30</b>	50	70	<b>30</b>	50	70	<b>30</b>	50	70
JI-max	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
JI	4	4	4	8	8	8	12	12	12
Lavere norm i alt	<b>245</b>	<b>175</b>	<b>105</b>	<b>490</b>	<b>350</b>	<b>210</b>	<b>735</b>	<b>525</b>	<b>315</b>
pr. ha	2	2	1	5	4	2	<b>7</b>	<b>5</b>	3

Kilde: Egne beregninger

Det vurderes, at reduktionen i normen vil være begrænset, men stigende med indsatsbehov. Jo stejlere GSA-virkemodellen er, jo mere vil disse effekter allerede indgå, da områder med stort indsatsbehov vil få en noget lavere kvælstofnorm.

Grundlæggende vil overnævnte justering reducere kvælstofudledningen og jo større husdyrtryk jo større justering. Det er dog komplekst at vurdere om den beskyttelse der foreslås samlet vil kunne give samme miljøsikring, som det nuværende nitratklassekort (se Jacobsen, 2015). Det er sandsynligt, at selvom påvirkningen nationalt er den samme så vil den lokalt være anderledes idet tilgangen er forskellig fra den nuværende lovgivning baseret på nitratklassekort.

## 5.2 Sikring i forhold til habitatsdirektivet

I relation til habitatsvurderingen så erstattes den af en generel normreduktion baseret på miljøeffekten af en stigning i husdyrholdet. I praksis anvendes den såkaldte planteavlsregel, der har til formål at sikre, at nye husdyrbedrifter i oplande med stigende husdyrtryk har en udvaskning som planteavlsbedrifter. Ændringen i husdyrtrykket kan påvirke N-normen for alle arealer i oplandet eller blot dem der anvender husdyrgødning.

I analysen af effekten (Jacobsen, 2015) anvendes justeringen kun hvor stigningen i antallet af husdyr fra 2007 til 2014 er over 1% som fx Vadehavet og der benyttes grundlæggende samme tilgang som i formel 8. Om denne justering skal påvirke alle bedrifter i hovedoplandet eller kun i et mindre delopland er et politisk spørgsmål.

## 5.3. Sikring i forhold til af påvirkning af grundvand

Fokus er her på nitratfølsomme områder (15% af Danmarks areal) og godkendelser i relation til husdyrgodkendelser sker i relation til det beskyttelsesniveau, der skal opnå på den enkelte bedrift i forhold til grundvand. Den nye NFI kortlægning forventes at være færdig i 2015.

Tanken er, at en tilstrækkelig del af virkemidlerne placeres i nitratfølsomme områder. Det nuværende beskyttelsesniveau opgøres efter en referencenorm, der justeres i forhold til anvendelse af husdyrgødning. Herefter vurderes om den lokalt opnåede kvælstofkvote sikre det ønskede beskyttelsesniveau (anonym, 2014a).

Det anføres, at hvis NFI arealernes kvælstofnorm er større end merudvaskningen fra organisk gødning vil der ikke ske nogen merpåvirkning til grundvandet. Der arbejdes med en simpel justering således, at der skal være en vis mængde fx 50% efterafgrøder på bedriften i forhold til de NFI arealer, der er på bedriften. Grundtanken er, at beskyttelsesniveauet skal være som i dag.

Der arbejdes her med en referencenorm, der justeres i forhold til omfang af organisk gødning. I formelen udtrykker forholdet mellem bedriftskvote (GSA) og bedriftskvote (ref.) hvor meget mere kvælstof bedriften har fået grundet virkemidler på bedriften. Det svarer således til den korrigerede basinorm før og efter virkemidler. Tanken er at øget N-tildeling grundet flere virkemidler er en risiko i NFI områder. I disse områder vil den endelige norm efter virkemidler være noget højere end basisnormen før virkemidler.

Den foreløbige formel var angivet som følgende (se formel 9):

$$(9) \text{ Samlet NFI norm (GSA)} = \sum \text{Norm (ref.)} * \text{Areal} * \text{NFI-andel} * ((\text{kvote GSA})/(\text{bedriftskvote(ref.)}) + \text{virkemiddeleffekt (efterafgrøder)} * 3 * \text{areal (i)} * \text{NFI-andel}$$

Kilde: MST, 2014a

Der summeres over alle n marker der er helt eller delvist placeret i NFI på bedriften

Areal (i) = arealet for mark i

NFI-andel = Andelen af marken som ligger i NFI

Norm (ref.) = referencenorm for mark i.

Den foreslåede model vurderes som relativt kompleks med krav om en del bedriftsspecifikke forhold, der skal observeres og indarbejdes. Opgørelser over andel med efterafgrøder kan tilvejebringes, men det kræver NFI kort. Det anbefales derfor, at der arbejdes videre med den simple version baseret på efterafgrøder eller eventuelt at sætte et maksimum på den tilladte modelbaserede N-udledning i NFI områder. Dette krav er omsat til krav om øgede efterafgrøder (se Jacobsen, 2015).

Nedenstående formel er baseret på etablering af efterafgrøder, men det kan omregnes til reduktion i N-normer. Det antages, at en normreduktion på ca. 105 kg N svarer til 1 ha efterafgrøder (3 \* 35=105). Krav om efterafgrøder på bedrifter i oplande med stigende dyretryk er herefter:

$$(10) \text{ Efterafgrøde (ha)} = \frac{A_{\text{harmoni}} [\text{ha}] \times \left( \frac{\text{gødning}_{\text{org}} \left[ \frac{\text{kg N}}{\text{ha}} \right] \times 15 [\%]}{100} \right) \times \left( \frac{100 - \text{UDN} [\%]}{100} \right)}{35 \text{ kg N/ha}}$$

Kilde: MST, 2015c.

Note: A er harmoniareal, organisk gødningstildeling og udnyttelseskrav er UDN. De 35 kg N/ha er reduktion af N-udvaskningen som følge af efterafgrøder.

Som det fremgår af ovenstående så giver inddragelse af arealdelen fra husdyrgodkendelsen i den generelle arealregulering nogle udfordringer. Det øger kompleksiteten og det skal vurderes om det giver den fornødne miljøeffekt. Det vurderes, at selvom den samlede miljøeffekt er den samme vil bedrifterne påvirkes på en anden måde end i dag.

## 6. Handel med N-norm i GSA-virkemiddelmodellen

Handel med N-normer sker i GSA-virkemiddelmodellen alene ved, at den enkelte landmand forpagter eller køber noget jord og dermed får den korrigerede basisnorm, der følger med dette areal og som derefter kan overføres til andre dele af bedriften. Med GSA-virkemiddelmodellen omregnes udledning og ændringer i udledning på bedriften til kvælstofkvoter, der frit kan anvendes på bedriften, men altså ikke mellem bedrifter.

Som anført tidligere vil det give et betydeligt incitament til at forpagte ekstensive arealer med lav retention. Hvis disse arealer udløser fx 334 kg N pr. ha der udtages (se tabel 7), så vil det være en værdi der kunne være på 3.000 kr. ved en værdi på 10 kr. pr. kg N. Det vil betyde, at værdien nok overstiger den årlige indtjening fra arealet og det vil dermed påvirke jordprisen for disse arealer i opadgående retning. Jordprisen vil således bestå både af produktionsværdi og en kvælstofkvote værdi.

De nuværende kvælstofnormer er fastsat på en måde, så der ikke er det store behov for omfordeling af kvoterne, idet marginalværdien er relativ ensartet da der korrigeres for afgrøder, jordtype og mulighed for vanding. Der er således mere begrænset effekt af køb af fx græsarealer med en relativ lav kvælstofnorm.

Ved en ny regulering, med den foreslåede GSA-virkemiddelmodel, vil der ikke længere være samme klare sammenhæng mellem afgrødens basiskvote og den mængde kvælstof landmanden skal tildele. Udover basiskvoten kan der fx tildeles ekstra kvælstofkvote for etablering af efterafgrøder og vådområder samt udtagning af jord. Derfor tvinges landmanden til selv at beregne, hvor meget kvælstof de enkelte afgrøder skal fordeles ved en given samlet kvælstofkvote.

En økonomisk rationel landmand vil benytte en intern skyggepris på kvælstofkvote, når det skal beregnes hvilke afgrøder der skal dyrkes og hvile ekstra kvoter, det kan være rentabelt at udnytte. For hver eneste mark gælder det, at der skal vælges det sædskifte og de virkemidler, der bedst kan betale sig ved en given skyggepris på kvælstof. I det regnestykke skal den enkelte afgrøde betale for tildelt kvælstof(-kvote), men aflønnes for den kvælstofkvote, den udløser til bedriften.

Med GSA-virkemodellen har markens og vandoplandets retention samt vandoplandets indsatsbehov stor betydning for tildeling af kvælstofkvoter. Kvoterne kan flyttes mellem marker inden for samme bedrift, men er ellers ikke omsættelige. Der er nøje regler for, hvordan kvote fra de enkelte af bedriftens marker med forskellig retention og indsatsbehov kan omregnes til fri kvote for den samlede bedrift. Selv om GSA-virkemiddelkvoterne ikke er omsættelige, er det antaget, at bedrifterne kan købe eller forpagte jord, med det formål at få adgang til eller sælge ekstra kvote.

Når landmanden i en sådan model skal se på, hvilke arealer det kunne være rentabelt at forpagte eller bortforpagte, er det ganske enkelt forskellen på bedriftens og forpagterens/bortforpagterens skyggepris på kvælstofkvote, der er afgørende. Hvor der er en forskel i skyggepris på kvælstof, er der også en økonomisk fordel ved at forpagte/bortforpagte jord. Med GSA-virkemiddelmodellen får bedrifter med en høj retention tildelt mere kvælstof end bedrifter med en lav retention. Derfor har bedrifter med en høj retention, alt andet lige, en lavere skyggepris på kvælstof end bedrifter med en lav retention. Det vil derfor altid kunne betale sig for bedrifter med forskellig retention, at udveksle jord, hvilket resulterer i, at der i sidste ende og for et helt vandopland, anvendes stort set lige meget kvælstof i afgrøderne, helt uden hensyn til retention

og oprindelig tildeling af kvælstof. Dette skyldes, at det vil være driftsøkonomien, der styrer tildelingen og ikke miljøeffekten.

I praksis vil der naturligvis ikke blive købt, forpagtet eller byttet jord, indtil skyggeprisen på kvælstof er præcis den samme i hele landet. Der kan forventes en vis træghed bestemt dels af afstanden mellem bedriften og den ønskede forpagtning, dels af forskellen i skyggepris på kvælstof mellem bedriften og den bedrift der udbyder forpagtning.

Bemærk, at det eneste rationelle landmænd vil fokusere på ved en denne form for regulering vil være niveauet og variationen i skyggepris på kvælstofkvoten på bedriften og i oplandet. Om der udledes mere eller mindre kvælstof til vandmiljøet eller om kvælstoftildelingen er 70 eller 95 pct. af det økonomisk optimale er underordnet. Blot kvoterne overholdes og fremskaffes til den lavest mulige skyggepris, også gerne med forpagtninger eller virkemidler. Desto lavere skyggepris på kvote, desto mere kvælstof til afgrøderne. Kun ved en skyggepris på nul, kan afgrøderne tildeles kvælstof uden begrænsninger.

## 7. Afrunding om GSA-virkemiddelmodellen

I papiret er detaljerne i GSA-virkemiddelmodellen beskrevet, men det er også søgt angivet, hvor modellen har nogle udfordringer i forhold til implementeringen. Samlet vil en bedrifts kvælstofnorm med modellen i et givet eksempel kunne opgøres som følger:

**Tabel 15. Eksempel på beregning af bedriftens endelige N-norm under GSA modellen**

Type	N-norm (kg N/ha)
Basisnorm efter bortfald af nuværende krav	153
- Justering for retention og indsatsbehov i opland med nyt indsatsbehov	-13
Korrigeret basisnorm	140
Justering for virkemidler der implementeres (tidlig såning, minivådområder og efterafgrøder)	+ 32
Endelig N-norm for bedriften	172

Note: Økonomisk optimum er 175 kg N/ha i dette eksempel

Det vurderes, at GSA virkemiddelmodellen er relativ kompleks og det vil derfor kræve en del at forklare de hovedelementer der indgår. Det gælder både fastlæggelse af basisnormen og de dæmpningsfaktorer der indgår i den korrigerede basisnorm. Det omfatter også hvor detaljeret indregning af virkemidler reelt kan og vil ske, og ikke mindst tanker om hvordan husdyrreguleringens arealdel kan indgå. Endelig vil handel med arealer og de dertil knyttede N-normer skulle kunne forklares.

Et element er modellens detaljeringsgrad, idet det ikke er fastlagt på forhånd om de indsatsbehov, der skal opgøres indgå på hovedoplands- eller deloplandsniveau.

Modellen vil i den mest simple form give en korrigeret basisnorm, der svarer til basinormen, hvis ikke retention og indsatsbehov påvirker normberegningen. Derefter kan det vælges hvor detaljeret modregningen for virkemidler skal være. Den nuværende regulering giver jo allerede mulighed for en hvis modregning i form af efterafgrøder m.m. der kan konverteres til højere kvælstofnormer. I den form vil forskellen mellem bedrifter være begrænset. Dette vil være en solidarisk version af modellen og minder betydeligt om det nuværende normsystem.

I den anden ende kan modellen sættes op så nogle bedrifter med høj retention og lavt indsatsbehov kan tildele økonomisk optimum, mens andre bedrifter får en meget lavere kvælstofnorm. Der kan med kraftig målretning både i udgangspunkt og for indregning af virkemidler opnås en øget effekt i forhold til omkostningerne og omfanget af arealer der påvirkes. Denne version vil også give stor indkomstpåvirkning og det kan give megen kritik af grundlag for fx de retentioner der er beregnet fra de landmænd der taber mest. Der vil her være mere fokus på om retentionen er opgjort korrekt. I denne model kunne de største tab undgås ved at der laves en ordning om udtagning for de arealer eller bedrifter der rammes hårdest. Målretningen bliver i denne version tydeligere og økonomisk vil effekten minde om en model, hvor der reguleres direkte på udledningen pr. ha på den enkelte bedrift og med samme krav pr. ha for alle bedrifter som anvendt i Pilotprojektet (MST, 2015). Det vil være økonomisk fordelagtigt ikke at sætte

udledningskravet til det samme niveau opgjort på kg N/ha for alle bedrifter da tabet for nogle bedrifter vil blive højt, som også Pilotprojektet viser. Udledningskrav baseret på samme omkostningen pr. kg N udledt vil give en mere miljøøkonomisk optimal fordeling af byrden. Hvem der skal betale og eventuel omfordeling er herefter et politisk spørgsmål, der også vil gælde for en stejl GSA model.

Gennemgangen af GSA virkemiddelmodellen har vist, at der er nogle udfordringer i relation til brug af modellen.

1. De simple antagelser omkring bl.a. udvaskning i forhold til kvælstoftildeling (1/3) kan være et problem specielt hvis virkemidler overudnyttes i områder, hvor dette forhold ikke gælder. En genberegning af effekten kan så vise, at udledningen er højere end forventet.
2. Noget-for-noget princippet betyder, at der gives kvælstof for virkemidler og det betyder, at der kommer et større kvælstofinput, hvilket i nogle oplande kan betyde øget udledning, hvis ikke konverteringsfaktoren er korrekt. Det rejser spørgsmålet om hvilken detaljeringsgrad skal anvendes når effekterne af virkemidlerne skal indregnes (jordtype, opland, delopland) eller blot et nationalt gennemsnit.
3. Det synes ikke sikkert, at en konverteringsfaktor, der indeholder retentionen opgjort på noget der minder om markniveau er mulig i praksis når tildelingen (og kontrol) sker på bedriftsniveau. Derfor skal godskrivning af virkemidler ske i forhold til den gennemsnitlige retention og indsatsbehov på den bedrift, hvor gødningen skal bruges.
4. Det vurderes som en ulempe, at GSA-modellen ikke giver incitamentet til at ændre sædskiftet henimod en lavere kvælstofudvaskning.
5. Det er med GSA-virkemiddelmodellen svært at styre den forventede kvælstofudledning på oplandsniveau da koblingen mellem indsatsbehov og faktisk reduktion i kvælstofudledningen ikke er direkte, men afhængig af dæmpningsfaktorer. Det er derfor usikkert hvor meget GSA virkemodellen tager af det samlede justerede indsatsbehov.
6. En stejl model med en basisnorm svarende til økonomisk optimum vil typisk betyde, at kvælstofudledningen er højere end ved en lav basisnorm baseret på en flad GSA-model. Resten af indsatsbehovet skal så hentes via andre virkemidler udenfor modellen (skovrejsning, vådområder og udtagning i øvrigt).
7. En flad GSA-model vil i et vist omfang betyde at flere bedrifter deles om byrden, men en stejl model betyder at færre skal bære byrden, men de rammes så tilsvarende hårdere.
8. Handel er med til at flytte kvælstof omkring i oplandet. Der vil være en bagatelgrænse for hvornår denne handel er økonomisk fordelagtig. Det vil være nyt at forpagtede arealer har en selvstændig kvælstofoptjeningsværdi. Det kan betyde, at nogle marginal arealer bliver mere attraktive, fordi de kan levere kvælstof til bedriften.

Generelt vil GSA-virkemiddelmodellen betyde, at beregningen af N-normen på den enkelte bedrift bliver noget mere kompliceret, men også mere målrettet. Der skal endvidere træffes en række politiske valg i forhold til modellen. Det gælder bl.a. basisnorm, dæmpningsfaktorer, detaljeringsgrad omkring virkemidler m.m. , der har stor betydning for de økonomiske konsekvenser som modellen vil have for forskellige landmænd.



## Kilder:

Anonym (2014a). Spor om bedriftens kvælstofkvote. Spor 2. Notat. 9.5.2014. Miljøstyrelsen

Anonym (2014b). Arealdelen fra miljøgodkendelser af husdyrbrug mv. (spor 4). Miljøstyrelsen

Anonym (2014c). Administration af elementer i Spor 4. Notat. 14.4.14. Miljøstyrelsen

Jacobsen, B. H. (2015). Driftsøkonomiske konsekvenser ved overførsel af husdyrregulering til generel areal regulering. Notat udarbejdet for MST. IFRO, KU. Foreløbig version.

Jacobsen, B.H. (2015). Måltrettet regulering. Indlæg. Plantekongres 2015.

Kjær, H. (2014). Hvorfor er et nyt retentionskort vigtig for ny arealregulering. Indlæg ved Plantekongres 2014. Miljøstyrelsen.

MST (2014d). Kommissorium for pilotprojekt om ny arealregulering. Miljøstyrelsen. 7. maj 2014.

MST (2015a). Pilotprojekt for ny måltrettet regulering. Afprøvning af prototyper. Miljøstyrelsen.

MST (2015b). Pilotprojektet. Bilagssamling - Bilag til Pilotprojektet for ny måltrettet arealregulering (se bilag 2 og 18). Miljøstyrelsen.

<http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2015/jan/pilotprojekt-for-ny-maalrettet-arealregulering/>

MST (2015c). Overførsel af arealdelen fra husdyrgodkendelser til generelle regler. Notat. 3.3.2015.

Eriksen, J.; Jensen, P.N og Jacobsen, B.H. (2014). Virkemidler til realisering af 2. generations vandplaner og måltrettet regulering. Rapport 052. December 2014. DCA. DCA, DCE og IFRO. Udgivet af Århus Universitet

Ørum, J.E. (2015). Beskrivelse af IFRO miljøøkonomiske modelapparat anvendt til udredning af differentieret arealregulering for NAER i 2014. Notat. IFRO, KU.

## Appendiks 1. Scenarier for udledning og reduktionskrav (tons N)

Hoved-vandopland	Udledning efter Baseline 2021 (tons N)	Mål (tons N)	Reduktionskrav (tons N)	Reduktion (kg N/ha)	Skønnet tilbage-rulning (Tons N)	Reduktionskrav efter tilbagerulning (tons N)	Reduktion efter tilbagerulning (kg N/ha)
1.1.	2.769	2.766	2	0	447	293	2,0
1.2.	10.012	7.758	2.254	3	1.567	3.821	7,3
1.3.	640	375	265	5	112	372	9,9
1.4.	1.712	1.284	428	3	307	803	7,8
1.5.	2.621	2.105	516	2	606	988	4,9
1.6.	808	808	0	0	173	112	1,9
1.7.	669	669	0	0	135	90	2,0
1.8.	3.568	2.656	912	3	652	1.597	7,3
1.9.	1.227	887	340	4	165	510	9,2
1.10.	6.401	5.570	831	2	909	1.932	6,3
1.11.	3.248	2.361	886	4	466	1.445	9,3
1.12.	1.362	1.025	337	3	205	615	9,0
1.13.	1.355	952	402	3	229	666	8,7
1.14.	536	464	72	2	111	175	4,7
1.15.	844	709	135	1	155	349	6,7
2.1.	611	612		0	183	109	1,8
2.2.	1.567	1.567		0	341	250	2,2
2.3.	1.087	977	110	0	60	121	6,0
2.4.	1.000	999		0	150	121	2,4
2.5.	3.277	3.165	112	0	716	601	2,5
2.6.	1.025	1.001	25	0	234	81	1,0
3.0.	745	744		0	105	66	1,9
4.0.	1.424	1.278	146	1	247	324	3,9
<b>I alt</b>	<b>48.508</b>	<b>40.732</b>	<b>7.773</b>	<b>2</b>	<b>8.275</b>	<b>15.441</b>	<b>5,6</b>

Bem: Reduktionskravet er sat i forhold til oplandsarealet 4,4 mio. ha og landbrugsareal indgår med 2,7 mio. ha

Kilde: Jacobsen, 2014 og egne beregninger